

(11)特許出願公開番号

- 12: 液晶表示装置    13: 液晶表示素子    16: 反射板  
17: アレイ基板    19: 対向基板    20: 液晶組成物  
21: フロントライト装置    22: 反射鏡    23: 光源  
24: 導光板    26: 透過ドット

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向する一対の基板の間隙に挟時された液晶層と、前記一対の基板の一方が反射板を備える液晶表示素子と、前記一対の基板の他方の主面上に配置された平板状の導光板と、この導光板の一側面に隣接して配置された光源とを具備し、前記導光板の前記液晶表示素子に隣接する側の主面に立体的に形成され頂平面が前記主面に平行な鏡面からなる複数の透過ドットを有する事を特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 2】 透過ドットの側面が導光板の主面に垂直であることを特徴とする請求項 1 に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 3】 透過ドットが突起状であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 4】 透過ドットが孔状であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 5】 透過ドットの頂平面形状が、円形であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 6】 透過ドットの頂平面形状が、四角形であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 7】 透過ドットの配置密度が、光源側で低く、前記光源から離れるに従い高くなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 8】 透過ドットの導光板主面からの高さが、光源側で低く、前記光源から離れるに従い高くなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 9】 透過ドットが、導光板主面に蒸着された誘電体であることを特徴とする請求項 3 に記載の反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型液晶表示装置に関し、特に補助光源を表示面側に配置した反射型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、薄型軽量且つ低消費電力であり、パーソナルOA機器の表示装置やテレビ等の映像表示装置として多用される液晶表示装置の中で、バックライトを内蔵せずに外部からの入射光を反射させることによって表示を行い、より軽量化且つ低消費電力化を図る反射型液晶表示装置が開発されている。この反射型液晶表示装置は、基本的には十分な外光を得られる明るい照明の下での使用を前提としているため、暗い場所では表示読取りが出来ず使用不能とされていた。そこでこの様な暗

い場所での使用も可能と成るよう、反射型液晶表示素子の表示面である前面を必要に応じてごく弱く補助的に照明する透過型の光照射装置（以下フロントライト装置と略称する。）を設けたものも開発されている。

【0003】このような反射型液晶表示装置の表示面をフロント側から照射する装置として従来は、図 8 に示す様なフロントライト装置 1 を用いていた。即ち、光透過率の高いアクリル樹脂等からなる導光板 2 の少なくとも一側に、背面を反射鏡 3 で囲った光源 4 を近接配置し、光源 4 から導光板 2 に入射された光を導光板 2 と空気との界面で全反射を繰り返しながら光源 4 から離れる方向に伝搬する。この間、導光板 2 に配置される複数の散乱ドット 6 により生じる乱反射により、その一部を導光板 2 から外部に出射して液晶表示素子 7 を前面から照明し、液晶組成物 7 a 透過後反射板 8 により反射される反射光 10 を導光板 2 に入射し表示方向に出射していた。

【0004】ここで散乱ドット 6 は、酸化チタン（TiO）等の顔料を含むインキを導光板 2 表面にシルク印刷により塗布したり、導光板 2 表面に導光板成形時に伝搬される光の波長に比べて十分な高さのランダムな凹凸又は微細な半球やプリズム形状等を作り込むことで形成される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら反射型液晶表示装置に用いる上記従来のフロントライト装置にあっては、散乱ドットが顔料を含むインキをシルク印刷したものである場合、散乱ドットが不透明な薄膜である事から、反射板からの反射光が導光板を透過して表示方向に出射する際に、散乱ドットにより反射光が遮られ表示画像上に黒い点となって現れ、表示品位の低下を来たすと言う問題を有していた。一方、散乱ドットが凹凸状のパターンである場合は、反射板からの反射光を遮る事はないもの、反射光が導光板から出射する際にもその出射光を散乱してしまうため、液晶表示装置による表示画像が見にくく成り表示品位の低下を来たすと言う問題を有していた。

## 【0006】そこで本発明は上記課題を解決するもの

で、導光板が、液晶表示素子の反射板からの反射光を遮ったり或いは屈折、散乱するのを防止し、照明が暗く外光が不十分な環境下においても、明るい表示を得られ且つ表示品位を低下する事無く画像の見やすい光照射装置及び反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するための手段として、互いに対向する一対の基板の間隙に挟時された液晶層と、前記一対の基板の一方が反射板を備える液晶表示素子と、前記一対の基板の他方の主面上に配置された平板状の導光板と、この導光板の一側面に隣接して配置された光源とを具備し、前記導光板の前記液晶表示素子に隣接する側の主面に立体的に形成さ

## 3

れ頂平面が前記主面に平行な鏡面からなる複数の透過ドットを設けるものである。

【0008】上記構成により本発明は、透過ドットの側面から光源光を液晶セルに照射する。又液晶セルにほぼ垂直な観察方向から見た場合、液晶セルからの反射光は、透過ドットの頂平面を介して透過されるため、透過ドットはほぼ視認されず、良好な表示画像を得ることが出来る。透過ドットの側面が導光板主面に対し垂直に近いほど透過ドットは視認され難くなる。又透過ドットは光を散乱しないため、従来の散乱ドットを有する導光板を用いる場合に比べ高い表示品位を有することが出来る。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1乃至図4を参照して説明する。反射型の液晶表示装置12の液晶表示素子13は、駆動素子により駆動される画素電極14及び反射板16を有するアレイ基板17と、対向電極18を有する対向基板19との間に液晶組成物20を封入してなっている。液晶表示素子13のフロント側には、フロント側から液晶表示素子13を照明する

10

20

照射手段であるフロントライト装置21が設けられている。

【0010】フロントライト装置21は、反射鏡22により集光される棒状の冷陰管からなる光源23からの光を伝搬し、面状に出射する導光板24を有している。導光板24は空気より屈折率が大きく光透過率の高い一對の平板状の透明アクリル樹脂からなり、その外面は光源23からの光を全反射するよう、鏡面状に加工されている。又導光板24の液晶表示素子13に隣接する第1の出射面24aには、第1の出射面24aと垂直な側面26a及び第1の出射面24aと平行な頂平面26bが光を全反射する鏡面状かつ円柱状の突起である透過ドット26が形成されている。

30

【0011】透過ドット26は、図2に示す様に光源23に近いところでは配置密度が低く、光源から離れるにつれて配置密度が高く成るよう第1の出射面24aに形成されている。透過ドットの製造は、金型に予め機械加工やエッチングプロセスによって突起を形成しておき、その金型を用いて射出成形する事によって得られる次にフロントライト装置21による液晶表示素子13への光照射について述べる。暗い環境下での使用時に光源23を点灯すると、光源23からの出射光は反射鏡22により効率的に集光され導光板24に入射する。空気より屈折率の大きい導光板24に入射した光は、界面で全反射を繰り返しながら光源23から離れる方向に伝搬される。この原理は光ファイバーの光伝搬の原理と同じものである。

【0012】このようにして導光板24中を伝搬する光の一部が透過ドット26に入射すると、図3に示すように、第1の出射面24aと平行な頂平面26bに入射し

50

## 4

た光L1は第1の出射面24aに入射した光L2と同様に全反射され導光板24中を伝搬していく。一方、図4に示すように、透過ドット26の側面26aに入射した光L3は全反射の条件を満たせないため、透過ドット26の側面26aから導光板24外部の液晶表示素子13方向へ出射し、液晶表示素子13をフロント側から照射する。この液晶表示素子13に照射された光L3は、対向基板19及び液晶組成物20を透過し、反射板16にて反射後、逆の経路を通して液晶組成物20、対向基板19を透過して液晶表示素子13のフロント側に出射する。

【0013】液晶表示素子13のフロント側に出射した光L3は、導光板24を透過して液晶表示装置12の画像表示側であるフロント側にて画像表示を行う。液晶表示素子13のフロント側からの出射光L3は、導光板24を殆ど直角に透過し、透過ドット26位置においても頂平面26bにて散乱を受ける事無く効率的に透過することができる。これにより、観測者は透過ドット26の影響を受けない良好な液晶表示装置12の表示画像を見ることができる。

【0014】このように構成すれば、透過ドット26側面26aから出射し反射板16にて反射した光L3は、透過ドット26位置にあっては、導光板24の第1の出射面24aと平行な鏡面状に形成され、第1の出射面24aと実質同一な透過ドット26の頂平面26bにて遮蔽されたり或いは、頂平面26bで屈折や散乱を受ける事無く導光板24に入射され液晶表示装置12のフロント側に効率的に出射される。従って、液晶表示装置12は、第1の出射面24aに形成される透過ドット26により表示品位を損なう事無くしかも十分な明るさを得られる事から、照明が暗くて外光が不十分な環境下においても、小型軽量且つ低消費電力化を損なう事無く、明るい環境下で使用する場合と同様に明るく見やすい表示品位の良好な表示画像を容易に得る事ができる。

【0015】又、導光板24に形成される透過ドット26の配置密度が、光源23から離れるに従い高く成っている事から、液晶表示装置12の全面に渡り照明輝度が均一な表示品位の良好な表示画像を得られる。

【0016】尚本発明は上記実施の形態に限られるものでなく、その趣旨を変えない範囲での変更は可能であって、例えば突起状の透過ドットの形状は、円柱状で無く四角柱状等任意である。

【0017】またフロントライト装置は、導光板からの光出射のため突起状の透過ドットを形成するのでは無く、図5乃至図7に示す変形例の様に導光板24の第1の出射面24aに、第1の出射面24aと垂直な側面27a及び第1の出射面24aと平行な底面27bを鏡面状に研磨して成る断面円形状或いは四角形状等の穴状の透過ドット27を形成し、フロントライト装置28としても良い。このようにすれば、前記実施の形態と同様、

## 5

導光板 24 中を伝搬する光の一部が穴状の透過ドット 27 に入射すると、図 6 に示す様に第 1 の出射面 24 a と平行な底面 27 b に入射した光 L4 は第 1 の出射面 24 a に入射した光 L2 と同様に全反射され導光板 24 中を伝搬していく。

【0018】一方、図 7 に示す様に穴状の透過ドット 27 の側面 27 a に入射した光 L5 は全反射の条件を満たせないため、穴状の透過ドット 27 の側面 27 a から導光板 24 外部へ出射し、液晶表示素子 13 を照射し、反射板 16 にて反射後、導光板 24 を透過して液晶表示装置 12 フロント側にて画像表示を行う。この変形例にあっては、前述の実施の形態と同様に、穴状の透過ドット 27 にて反射板 16 から反射された光 L5 が遮蔽されたり或いは屈折や散乱を受ける事がなく、導光板 24 から液晶表示装置 12 の画像表示側に効率的に出射される。従って、液晶表示装置 12 はフロントライト装置 28 により、照明が暗くて外光が不十分な環境下においても、小型軽量且つ低消費電力化を損なう事無く明るい環境下で使用する場合と同様に、明るく見やすい表示品位の良好な表示画像を容易に得る事ができる。

【0019】更に頂平面を有する突起状の透過ドット或いは穴状の透過ドットを、導光板に誘電体を所定のマスクを通して蒸着する等して形成しても良い。

【0020】又フロントライト装置の光源も限定されず、複数の発光ダイオードを一側に線状に配置する等しても良い。更にフロントライト装置による液晶表示装置の照明輝度を全面に渡り一定にするため、透過ドットの配置密度は均一とし、突起状の透過ドットの高さを光源から離れるに従い高くしたり或いは、穴状の透過ドットの深さを光源から離れるに従い深くする等しても良い。又、フロントライト装置表面での外部の光源の写り込みを防止するため、導光板の表面に無反射コートを実施する等も任意である。又液晶セルの反射板のかわりに、画素電極に反射機能を持たせても良い。

## 【0021】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、反射型の液晶表示素子からの反射光が液晶表示素子フロント側の光照射装置を透過する際に、透過ドットにより反射光が遮蔽されたり、或いは散乱されるのを防止出来る。従って、液晶表示素子からの反射光を導光板に良好

## 6

に入射し、液晶表示装置のフロント側に透過出来、従来の様に導光板の散乱ドットにより表示品位を損なわれる事が無く、又十分な明るさを得られ、照明が暗くて外光が不十分な環境下においても、小型軽量且つ低消費電力化を損なう事無く、明るい環境下で使用する場合と同様に、明るく見やすい表示品位の良好な表示画像を容易に得る事ができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の液晶表示装置を示す概略説明図である。

【図 2】本発明の実施の形態の導光板の第 1 の出射面における透過ドットの配置密度を示す平面図である。

【図 3】本発明の実施の形態の導光板の透過ドットの頂平面における光 L1 の伝搬を示す説明図である。

【図 4】本発明の実施の形態の導光板の透過ドットの側面における光 L3 の出射を示す説明図である

【図 5】本発明の変形例の液晶表示装置を示す概略説明図である。

【図 6】本発明の変形例の導光板の穴状の透過ドットの底面における光 L4 の伝搬を示す説明図である。

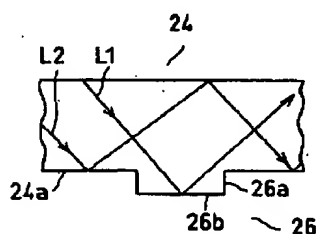
【図 7】本発明の変形例の導光板の穴状の透過ドットの側面における光 L5 の出射を示す説明図である

【図 8】従来の装置の液晶表示装置を示す概略説明図である。

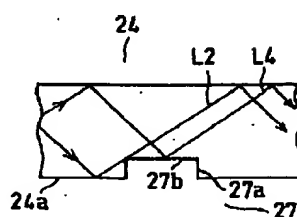
## 【符号の説明】

- 12…液晶表示装置
- 13…液晶表示素子
- 16…反射板
- 17…アレイ基板
- 19…対向基板
- 20…液晶組成物
- 21…フロントライト装置
- 22…反射鏡
- 23…光源
- 24…導光板
- 24a…第 1 の出射面
- 26…透過ドット
- 26a…側面
- 26b…頂平面

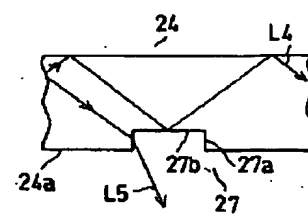
【図 3】



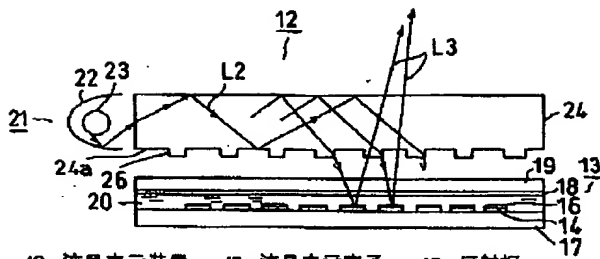
【図 6】



【図 7】

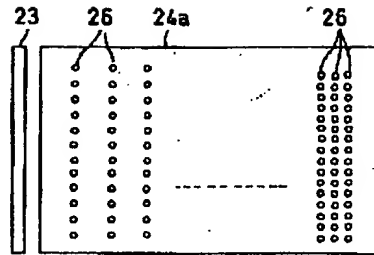


【図1】

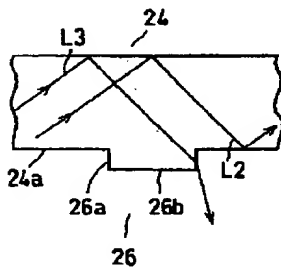


12: 液晶表示装置 13: 液晶表示素子 16: 反射板  
 17: アレイ基板 19: 対向基板 20: 液晶組成物  
 21: フロントライト装置 22: 反射鏡 23: 光源  
 24: 導光板 26: 透過ドット

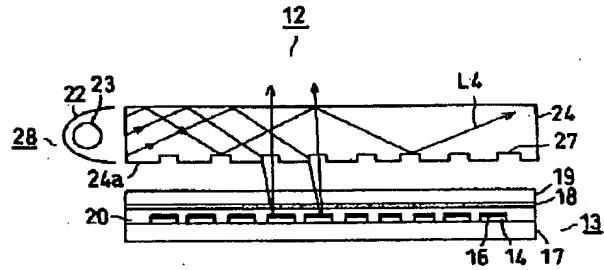
【図2】



【図4】



【図5】



【図8】

